

El proceso de innovación en las industrias metalmecánicas del Estado Lara

Anabel Terán Rojas

Universidad Nacional Experimental Politécnica "Antonio José de Sucre", Barquisimeto, Venezuela, e-mail: kdteran@yahoo.es

Carlos Rodríguez Monroy

Universidad Politécnica de Madrid, Madrid, España, e-mail: crmonroy@etsii.upm.es

Nunziatina Bucci Peluso

Universidad Nacional Experimental Politécnica "Antonio José de Sucre", Barquisimeto, Venezuela, e-mail: nunziatinabucci@hotmail.com

RESUMEN

La innovación ayuda a desarrollar estratégicamente los recursos de las organizaciones, siendo relevante su contribución en el sostenimiento de la ventaja competitiva empresarial. El objetivo principal del trabajo es estudiar el proceso de innovación en un sector industrial, basado en el modelo propuesto en las normas españolas UNE 166002 sobre sistemas de gestión de innovación. La investigación está dirigida al sector metalmecánico del Estado Lara-Venezuela. El instrumento diseñado evalúa, por una parte, las herramientas utilizadas para identificar ideas (vigilancia tecnológica, previsión tecnológica, creatividad y análisis externo e interno) y, por la otra, las etapas del proceso de innovación (diseño básico, diseño detallado, prototipo, rediseñar y producir y comercializar). Los resultados obtenidos de la valoración de las herramientas utilizadas son: el sector emplea mayormente la creatividad, hecho que fortalece la motivación e implicación del principal recurso de toda organización, el humano, y le da menor uso a la previsión tecnológica, situación que pone en desventaja al sector en cuanto a la anticipación de los cambios tecnológicos. En relación a las etapas del proceso de innovación, la comercialización obtuvo la mayor evaluación, influyendo positivamente en la satisfacción de las partes interesadas al confrontar el nuevo desarrollo con los requerimientos del mercado.

Palabras claves: proceso de innovación, sector metalmecánico, Estado Lara, normas UNE 166002.

ABSTRACT

An English translation of the "resumen" must be included here.

Keywords: Maximum 5 keywords separated by commas

1. INTRODUCCIÓN

El proceso de innovación puede entenderse como "el conjunto de actividades inscritas en un determinado período de tiempo y lugar, que llevan a la introducción con éxito en el mercado, por primera vez, de una idea en forma de productos nuevos o mejorados, de procesos, servicios o técnicas de gestión y organización", según lo define Ruiz González (Confederación Empresarial de Madrid. CEIM, 2001).

La visión que se tiene de los procesos innovadores, y considerando la relación entre sus diferentes tipos de actividades, puede facilitarse mediante el desarrollo de modelos de innovación (Grupo de Gestión Tecnológica, 2005).

Para el caso de esta investigación, cuyo objetivo principal es estudiar el proceso de innovación en las industrias del sector metalmecánico del estado Lara, el modelo seleccionado es el propuesto en las normas españolas UNE 166002 (figura 1) sobre sistemas de gestión de innovación (Asociación Española de Normalización y Certificación AENOR, 2006).

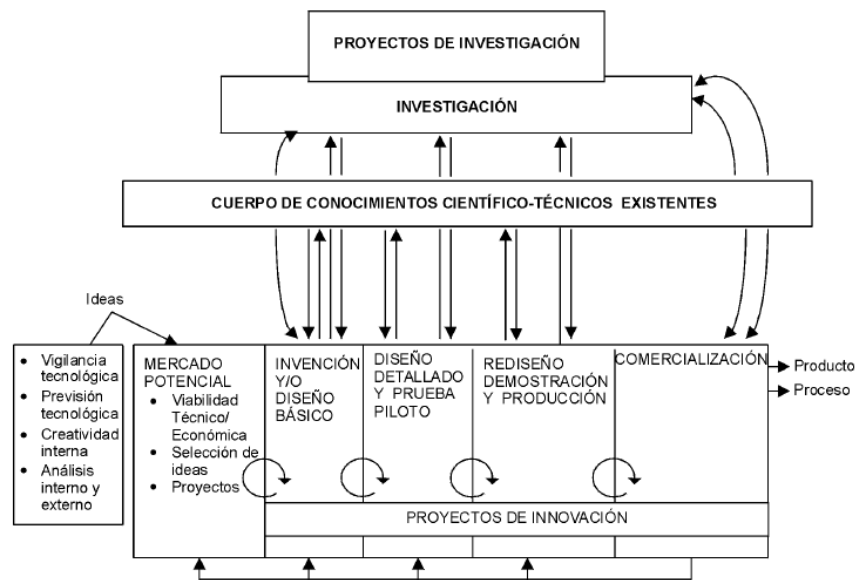


Figura 1: Modelo del proceso de I+D+i

La investigación considera la evaluación a nivel de organizaciones industriales y está dirigida al sector metalmecánico del Estado Lara, de manera tal que estas puedan realizar acciones dirigidas a la implementación de mejoras en su proceso de innovación.

La gestión de la innovación no solo incluye el hecho de presentar productos y servicios innovadores, si no, el de crear una estructura de gestión de la I+D+i, que pueda soportar toda la compleja naturaleza que esta comprende y las interacciones del mismo (Salazar et al., 2008).

Adicionalmente, de acuerdo con la Ley Orgánica de Ciencia, Tecnología e Innovación (2005), una de las acciones en esta materia, estará dirigida a: estimular la capacidad de innovación tecnológica del sector productivo, empresarial y académico, tanto público como privado (Artículo 4), condición que se pretende apoyar con el planteamiento de la presente investigación.

Como complemento a lo anterior, y como resultado de la evaluación del índice global del espíritu competitivo (Sala-I-Martin et al., 2007) cuya medición se efectuó en 130 países, Venezuela se situó en el puesto número 98. Siendo conveniente resaltar que este índice evalúa doce pilares, estando entre ellos la innovación, pilar en el cuál Venezuela se posiciona en el lugar 99. Estos hechos refuerzan la necesidad de investigaciones en este campo.

En este estudio, se asume la clasificación propuesta por el Instituto Nacional de Estadística (INE, 2004), especificando que las pequeñas industrias poseen entre 5 y 20 trabajadores, las medianas industrias entre 21 y 100 trabajadores y la grandes industrias más de 100 trabajadores. En función de tales criterios, la cantidad de industrias estudiadas está constituida de la siguiente manera (tabla 1):

Tabla 1: Muestra objeto de estudio

Cantidad de trabajadores	Tipo de industria	Cantidad (Porcentaje)
5 – 20	Pequeña	11 (40.74%)
21 – 100	Mediana	11 (40.74%)
Más de 100	Grande	5 (18.52%)
Total		27 (100%)

La localización geográfica de la muestra objeto de estudio es el Estado Lara - Venezuela, y para evaluar los aspectos contemplados en el modelo del proceso de innovación señalado, se utilizó un cuestionario con escalamiento tipo Likert, cuya escala se estructuró de la siguiente manera: (5) Excelente, (4) Bueno, (3) Suficiente, (2) Insuficiente y (1) Deficiente.

Este estudio profundiza las investigaciones sobre el proceso de innovación en las pymis metalmecánicas, considerando que la evidencia empírica sugiere que un grado de estructura es un componente importante para un exitoso desempeño innovador (Cervilla, 2006).

2. EL PROCESO DE INNOVACIÓN

La innovación es un proceso que comprende desde la generación de una idea hasta su explotación, por tanto involucra aspectos tangibles e intangibles muy complejos de dirigir (Arzola, 2008). Existen diversos puntos de vista, que explican el proceso de innovación. De esta manera para el Grupo de Gestión Tecnológica (2005) la visión que se tiene de los procesos innovadores, y considerando la relación entre sus diferentes tipos de actividades, puede facilitarse mediante el desarrollo de modelos de innovación en función de dos niveles diferentes:

- Modelos macro de los procesos de innovación, cuyo objetivo es conocer los grandes tipos de actividades y las relaciones entre ellas para determinar las medidas de apoyo necesarias. Son utilizados por instituciones y gobiernos para orientar los sistemas nacionales de innovación.
- Modelos micro adaptados a un proceso de innovación concreto para una organización, cuyo objetivo es determinar los procedimientos que debería poner en marcha una empresa para incrementar el proceso innovador o para generar nuevos productos. Son utilizados por organizaciones.

Para el caso de esta investigación, el modelo utilizado es a nivel micro ya que, aunque está dirigido al sector metalmecánico, su implementación es a nivel de organizaciones industriales, de manera tal que estas puedan realizar acciones dirigidas a la ejecución de mejoras en el proceso de innovación.

En esta perspectiva, según Hidalgo (2007), los elementos en el proceso de innovación están definidos en la empresa por una serie de etapas, comenzando por la idea. Luego entra en la fase de la investigación para posteriormente ser desarrollada (incluye diseño, prototipo e ingeniería; Hidalgo, 1999). Seguidamente se considera la fase de producción y finalmente se comercializa. Todo este proceso desemboca en la sociedad, lo cual implica la satisfacción de ésta.

Para Chiavenato (2005), el proceso de innovación ocurre en cuatro etapas. La primera etapa involucra la *creación de ideas*: proporciona nuevas formas de conocimientos a través de descubrimientos, aplicación de conocimientos actuales o creatividad espontánea, gracias a la inventiva de las personas y la comunicación con las demás. La segunda etapa incluye el *experimento inicial*: las ideas se prueban mediante análisis con otras personas, clientes, consumidores y técnicos, o en forma de prototipos o muestras. La tercera etapa esta dada por la *determinación de la viabilidad*: la aplicación práctica y el valor financiero de las ideas se determinan mediante estudios formales de viabilidad que identifican costos y beneficios potenciales, así como mercados y aplicaciones potenciales. Y la

última, y cuarta etapa, es la *aplicación final*: ocurre cuando el nuevo producto se comercializa y se pone a la venta en el mercado abierto, o cuando el nuevo proceso se implementa como parte de la rutina operativa normal.

El proceso de innovación expuesto por la norma UNE 166002, y representado en la figura 1, evidencia la complejidad e incertidumbre de este proceso. Sin embargo, es un modelo que sirve de referencia para cualquier organización independientemente de su tamaño, siendo susceptible de sistematizarse y organizarse mediante un sistema de gestión bajo la metodología PHVA (Planificar-Hacer-Verificar-Actuar).

Planificar: establecer los objetivos necesarios de I+D+i para conseguir los resultados.

Hacer: implantar el procedimiento de sistematización de la I+D+i.

Verificar: realizar el seguimiento y controlar el proceso de I+D+i respecto a los objetivos de I+D+i e informar sobre los resultados.

Actuar: Tomar decisiones para mejorar continuamente el proceso de I+D+i dentro de la Organización.

En este modelo del proceso de I+D+i las herramientas utilizadas para la obtención de las ideas se basan en la vigilancia tecnológica, la previsión tecnológica, la creatividad interna y el análisis interno y externo, de las cuales se debe realizar el estudio de viabilidad para seleccionar las ideas y generar los proyectos. Seguidamente se pasa a la fase de la invención y/o diseño básico, luego se presenta el diseño detallado con la respectiva prueba piloto, para rediseñar (si procede) y comenzar las pruebas de producción. Por último, se pasa a la etapa de comercialización. Asimismo, es evidente la recirculación entre todas estas fases. Adicionalmente, se consideran en el modelo los proyectos de investigación y el cuerpo de conocimientos científico-técnicos existentes.

3. RESULTADOS Y ANÁLISIS

Al evaluar, a través del instrumento diseñado para tal fin, los elementos contemplados en el modelo del proceso señalado con anterioridad (figura 1) en las industrias metalmecánicas, la información se estructuró en dos vertientes. En primer lugar, se evaluaron las herramientas utilizadas para identificar las ideas, correspondientes a: vigilancia tecnológica, previsión tecnológica, creatividad y el análisis externo e interno. Y en segundo lugar, se valoraron cada una de las etapas señaladas: diseño básico, diseño detallado, prototipo, rediseñar y producir y comercializar.

HERRAMIENTAS UTILIZADAS PARA IDENTIFICAR IDEAS

Con respecto a las herramientas utilizadas, señalan Hidalgo et al. (2008) que la industria debe ser capaz de conocerlas y aplicarlas por sí misma o en colaboración con otras organizaciones, si quiere ser eficiente en alcanzar los objetivos definidos a la hora de gestionar el proceso de innovación tecnológica.

Entendiendo por vigilancia tecnológica, el hecho de conocer los avances tecnológicos en las tecnologías claves para la actividad de la empresa y que de allí se pueden generar oportunidades de negocio o serias amenazas (Pavón e Hidalgo, 1997), en la aplicación de esta herramienta en la muestra de industrias metalmecánicas estudiadas se aprecia (gráfico 1) que, el 40,74% señala que es aplicada de forma insuficiente-deficiente, el 37,04% de manera suficiente y el 18,52% indica estar entre el rango de excelente-bueno en su uso, hecho que a estas últimas les alerta sobre las innovaciones científicas o técnicas susceptibles de crear oportunidades o amenazas y las fortalece en la explotación de informaciones o técnicas útiles para la organización.

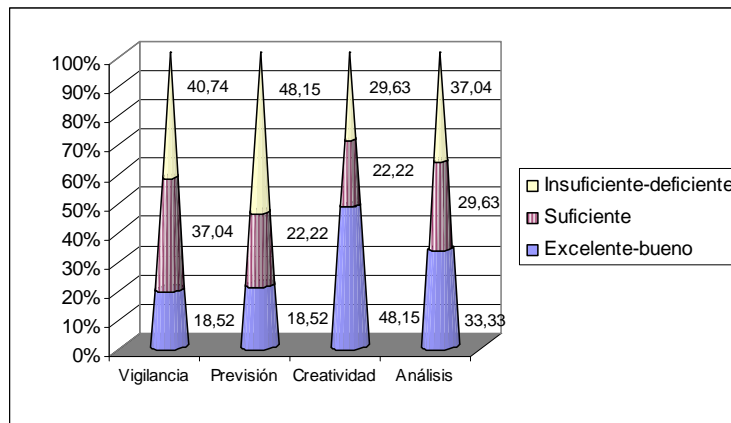


Gráfico 1: Herramientas para identificar ideas

En lo que concierne a la previsión tecnológica, dada por la promoción de la reflexión para detectar nuevas ideas que permitan guiar el desarrollo de productos y/o procesos futuros por la organización, se muestra que es la herramienta de las evaluadas, la de menor uso por el sector metalmecánico (48,15%), siendo su uso excelente-bueno sólo en el 18,52% de la muestra. Se debe considerar sin embargo, que el uso de esta herramienta, permite a la industria anticiparse a los cambios tecnológicos que están permanentemente en continuo desarrollo.

En relación a la creatividad, en las industrias metalmecánicas se impulsa la generación de nuevas ideas de forma excelente-buena en el 48,15% y de forma suficiente en el 22% de la muestra. Sólo el 29,63% lo realiza de manera insuficiente-deficiente. De esta forma en la mayoría de las industrias el personal observa los problemas desde una perspectiva nueva, lo que a su vez implica que no se limitan a viejos métodos e ideas, contribuyendo al proceso de innovación.

Por su parte, el análisis externo e interno permite establecer un sistema de comparación de la situación de la organización con la realidad exterior (Externo: identificar escenarios de evolución, evolución de los mercados en su sector, estudios tecnológicos comparativos de productos de la competencia, evaluar oportunidades de alianzas tecnológicas vs. Interno: inventariar recursos humanos y materiales para I+D+i, catalogar habilidades y conocimientos, analizar factores de éxito y de fracaso de proyectos internos, entre otros). Las industrias metalmecánicas utilizan dicho análisis en el 33,33% en el rango excelente-bueno, el 29,63% de forma suficiente y el 37,04% de forma insuficiente-deficiente. La comparación que se deriva de la aplicación de esta herramienta permite alertar y a su vez direccionar el desarrollo de innovaciones en la industria.

Así pues, la herramienta más utilizada por el sector metalmecánico en el nivel de excelente-bueno es la creatividad, en el nivel suficiente la vigilancia tecnológica, y la de menos uso es la previsión tecnológica ubicada en el nivel insuficiente-deficiente.

ETAPAS EN EL PROCESO DE INNOVACIÓN

Dentro de este marco, los resultados de la evaluación con respecto a las etapas del proceso de innovación dadas por: diseño básico, diseño detallado, prototipo, rediseño y producción y comercialización, se presentan en el gráfico 2.

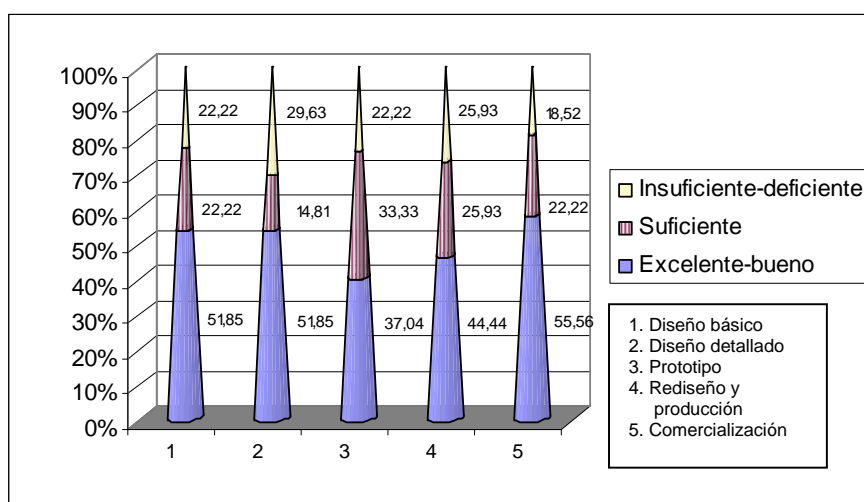


Gráfico 2: Etapas del proceso de innovación

Las etapas consideradas en la norma UNE 166002 (AENOR, 2006) comienzan con el diseño básico, el cuál consiste en recoger las invenciones resultantes de los nuevos conocimientos generados tanto de los conocimientos científico-técnicos existentes o de la investigación. En esta primera etapa, el 51,85% de la muestra del sector metalmeccánico estudiado se encuentran cumpliendo estas actividades de forma excelente-bueno, el 22,22% de forma suficiente y sólo el 22,22% en el rango insuficiente-deficiente, dejando en evidencia que las industrias abordadas recurren a la descripción del diseño, a la planificación de los recursos y a los planos preliminares.

El diseño detallado, cuyos resultados reflejan que el 51,85% de las industrias estudiadas lo realizan en la valoración del rango excelente-bueno y el 14,81% en el rango suficiente, constituye las actividades de la descripción del diseño, infraestructura, equipo de diseño, estructura de comunicaciones y la forma de implantar el proceso de diseño. Sin embargo, el 29,63% realiza estas actividades de forma insuficiente-deficiente.

Derivado del diseño detallado surge el prototipo o prueba piloto, el cuál muestra la tendencia más baja en cuanto al rango excelente-bueno con el 37,04%. Sin embargo, el nivel suficiente se ubica en el 33,33% y el nivel insuficiente-deficiente es del 22,22%. En esta etapa se realiza la descripción de la situación real de trabajo, los procedimientos para adaptar y actualizar los cambios y adicionalmente los procedimientos para validar el prototipo.

El rediseño y producción, se ponen en marcha luego que el prototipo ha sido aprobado y se comienzan con las primeras pruebas que pueden llevar al retoque, modificación o cambio, para posteriormente definir el prototipo de producción definitivo. Su valoración se ubica en el 44,44% excelente-bueno, en el 25,93% suficiente y en el 25,93% insuficiente-deficiente.

La comercialización, es una de las etapas mejor valoradas en el rango excelente-bueno con el 55,56%. Asimismo, el nivel suficiente obtuvo una valoración del 22,22% y el nivel insuficiente-deficiente del 18,52%. En esta etapa se involucran las actividades relacionadas con el lanzamiento de productos nuevos o mejorados (Ortiz et al, 2007), por tanto es indiscutible con las correspondientes valoraciones que existe en las industrias metalmeccánicas la clara tendencia a la confrontación del nuevo desarrollo con el mercado para determinar como satisface a las partes interesadas, hecho considerado positivo para el proceso de innovación.

4. CONCLUSIONES

- El proceso de innovación, es concebido como un proceso integral, estructurado y medible, que comienza desde la generación de ideas hasta el desarrollo de productos, procesos o servicios comercializables.
- Las herramientas utilizadas en la identificación de ideas en el sector metalmecánico permiten generar conocimiento y desarrollar o mejorar la tecnología existente. No obstante, la más utilizada en el sector es la creatividad, hecho que fortalece la motivación e implicación del principal recurso de toda organización “el recurso humano” y la de menor uso es la previsión tecnológica, situación que pone en desventaja al sector en cuanto a la anticipación de los cambios tecnológicos.
- Al estudiar las etapas del proceso de innovación dadas por: diseño básico, diseño detallado, prototipo, rediseñar y producir y comercializar, se evidenció que el sector realiza mayor énfasis en la etapa de comercialización, con un nivel de excelente-bueno del 55,56%, implicando positivamente la confrontación del nuevo desarrollo con el mercado para determinar como satisface a las partes interesadas. Las etapas referentes a diseño básico y diseño detallado, también se consideraron en el nivel excelente-bueno con una valoración del 51,85%, realidad que fortalece al sector en cuanto al proceso de innovación con miras a lograr ventajas competitivas.
- La organización y sistematización del proceso de innovación son elementos fundamentales para la excelencia en las organizaciones, aunado a que es considerada un pilar a nivel mundial para evaluar la competitividad.

REFERENCIAS

- Arzola, Minerva (2008). “*Innovación, Competitividad y Desarrollo*”. Serie Cuadernos de Ingeniería Industrial. Universidad de Carabobo. Venezuela.
- Asociación Española de Normalización y Certificación AENOR. (2006). “*Norma 166000. Gestión de la I+D+i: Terminología y definiciones de las actividades de I+D+i*”. Madrid, España.
- Cervilla, María Antonia. (2006). Gestión de la innovación en productos: procesos y aprendizaje. Algunas experiencias en el sector venezolano de autopartes. *Revista Espacios*. Vol.27, No.3, p.23-54. ISSN 0798-1015.
- Confederación Empresarial de Madrid (CEIM). (2001). “*La innovación: un factor clave para la competitividad de las empresas*”. Colección dirigida por Alfonso González Hermoso de Mendoza. Nº 9. Edita: Dirección General de Investigación. Consejería de Educación de la Comunidad de Madrid. España.
- Chiavenato, Idalberto. (2005). “*Gestión del talento humano*”. Editorial McGraw-Hill. Colombia.
- Grupo de Gestión de la Tecnología. (2005). “Gestión de la innovación”. Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Telecomunicación Universidad Politécnica de Madrid, <http://www.getec.etsit.upm.es/docencia/ginnovacion/ginnovacion.htm>.
- Hidalgo Nuchera, A. (2007). “*Curso: Red de Antenas Tecnológicas. Modelos de Gestión de la Innovación Tecnológica*”, Fundación Universidad-empresa de Les Iles Balears, España.
- Hidalgo Nuchera, A. (1999). *La gestión de la tecnología como factor estratégico de la competitividad industrial*. Universidad Politécnica de Madrid.
- Hidalgo Nuchera, A; Vizán Idoipe, A y Torres, M. (2008). Los factores claves de la innovación tecnológica: claves de la competitividad empresarial. *Revista Cepade*. Nº 36. España.
- Instituto Nacional de Estadística. INE (2004). Principales indicadores de la industria manufacturera, <http://www.ine.gob.ve/industria/industria.asp>.
- Ley orgánica de ciencia, tecnología e innovación*. (2005). Ministerio de Ciencia y Tecnología. Republica Bolivariana de Venezuela.
- Ortiz, Florángel, Brito, Eugenio y Ovalles, María. (2007). Sistema de medición de la capacidad de innovación tecnológica aplicado a una empresa manufacturera. *Revista Universidad Ciencia y Tecnología*. Vol.11, No.42, p.013-020. ISSN 1316-4821.
- Pavón, J. e Hidalgo, A. (1997). “*Gestión e innovación, un enfoque estratégico*”. Madrid (España): Pirámide.
- Sala-I-Martin, X ; Blanke, J. ; Drzeniek H., M. ; Geiger, T. ; Mia, I. y Paua, F. (2007). *The Global Competitiveness Index: Measuring the Productive Potential of Nations*. World Economic Forum.

Salazar, M.; Arzola, M. ; Pérez, E. (2008). Gestión de la Innovación en las Pymis de Ciudad Guayana. II *Simposio Internacional de Ingeniería Industrial: Actualidad y Nuevas Tendencias 2008 V Jornadas de Productividad, Calidad e Innovación*. Universidad de Carabobo, Valencia, Venezuela.

Autorización y Renuncia

Los autores autorizan a LACCEI para publicar el escrito en los procedimientos de la conferencia. LACCEI o los editors no son responsables ni por el contenido ni por las implicaciones de lo que esta expresado en el escrito

Authorization and Disclaimer

Authors authorize LACCEI to publish the paper in the conference proceedings. Neither LACCEI nor the editors are responsible either for the content or for the implications of what is expressed in the paper.